

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Oktober 2005 (13.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/095857 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F23D 14/58**,  
14/66, 14/78, 14/22, F23C 5/06

GMBH (STG) [DE/DE]; Bahnhofstrasse 76, 03058  
Kiekebusch (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/003210

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. März 2005 (21.03.2005)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIRLE, Andreas**  
[DE/DE]; Wilhelm-Külz-Strasse 12, 03046 Cottbus (DE).  
**HEMMANN, Peter** [DE/DE]; Forstweg 24, 09599  
Freiberg (DE). **HEELEMANN, Helmut** [DE/DE]; Zum  
Spreedamm 8, 03058 Kiekebusch (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: **EISENFÜHR, SPEISER & PARTNER**; Anna-  
Louisa-Karsch-Str. 2, 10178 Berlin (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

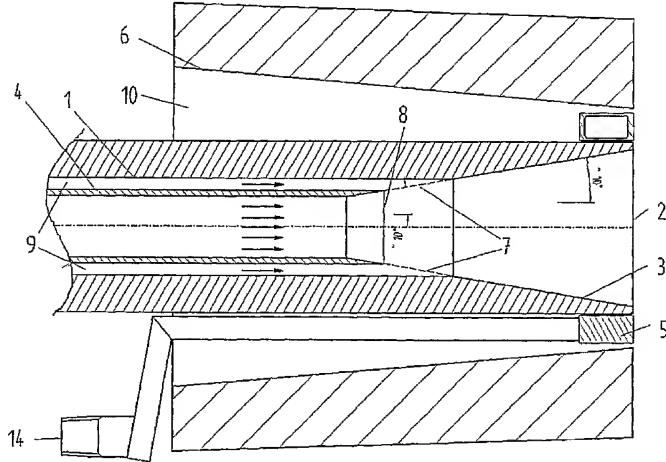
(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 014 896.1 23. März 2004 (23.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **SOFTWARE & TECHNOLOGIE GLAS**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GAS INJECTOR

(54) Bezeichnung: GASINJEKTOR



**WO 2005/095857 A1**

(57) **Abstract:** The invention relates to a gas burner or a gas injector having a diffuser, which, due to actuation, can be widely modified as an impeller-less burner and is especially suitable for industrial furnaces with regenerative air preheating, especially those furnaces that have an air supply separate from the burner gas. The inventive gas injector has a gas supply tube (1) and an orifice (2), the connection of the two forming a bar diffuser (3) having a free jet opening angle. The inventive gas injector is characterized in that the ratio of the diameter of the orifice (2) and the diameter of the gas supply tube (1) is smaller than three. Preferably, a main nozzle tube (4) is disposed inside the gas supply tube (1) in such a manner that the imaginary prolongation of the surface line (7) of the main nozzle tube orifice (8) runs into the surface line of the bar diffuser (3) while forming an annular gap (9) for guiding a partial gas flow between the gas supply tube (1) and the main nozzle tube (4) having an orifice (8) forming a free jet opening angle. The gas injector is provided with a closing and regulating device for regulating the partial flows.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Gasbrenner bzw. Gasinjektor mit Diffusor, der durch Stellhandlungen in weitem Bereich als Freistrahlbrenner modifizierbar und besonders für Industrieöfen mit regenerativer Luftvorwärmung geeignet ist, insbesondere denjenigen, die eine getrennt vom Brenngas angeordnete Luftzuführung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

aufweisen. Der erfindungsgemäße Gasinjektor besitzt ein Gaszuführungsrohr (1) und eine Mündung (2), wobei deren Verbindung einen Langdiffusor (3) mit einem Freistrahloffnungswinkel bildet, und ist dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers der Mündung (2) und des Durchmessers des Gaszuführungsrohres (1) kleiner als drei ist. Vorzugsweise ist innerhalb des Gaszuführungsrohres (1) ein Zentraldüsenrohr (4) unter Ausbildung eines Ringspaltes (9) zum Führen eines Teilgasstromes zwischen Gaszuführungsrohr (1) und Zentraldüsenrohr (4) mit einer einen Freistrahloffnungswinkel bildenden Mündung (8) so angeordnet, dass die gedachte Verlängerung der Mantellinie (7) der Zentraldüsenrohrmündung (8) in die Mantellinie des Langdiffusors (3) übergeht. Zur Regelung der Teilströme ist eine Schließ- und Regelungsvorrichtung vorgesehen.

### Gasinjektor

Die Erfindung betrifft einen Gasbrenner bzw. Gasinjektor mit Diffusor, der durch Stellhandlungen in weitem Bereich als Freistrahlbrenner modifizierbar und besonders für Industrieöfen mit regenerativer Luftvorwärmung geeignet ist, insbesondere denjenigen, die eine getrennt vom Brenngas angeordnete Luftzuführung aufweisen.

5 Es ist bekannt, dass primäre NOx-Minderungsmaßnahmen bei konventionell beheizten Hochtemperaturwannenöfen, insbesondere bei Glasschmelzwannen, besonders wirkungsvoll bei der Technologie der Brennstoffeinbringung greifen. Es wurden zwar auch große Anstrengungen unternommen, um die Ofengeometrien und das Design der Verbrennungsluftzuführung hinsichtlich des Schadstoffausstoßes zu optimieren,

10 aber nicht zuletzt auf Grund der hohen Anlagenlaufzeiten von mehr als 10 Jahren, in denen bauliche Verhältnisse festgelegt sind, greifen diese Maßnahmen erst sehr spät, sind in ihrer Anzahl stark begrenzt und Fehlentwicklungen können erst nach Ende der Ofenreise rückgängig gemacht werden. Weiterhin ist bekannt, dass primäre NOx-Minderungsmaßnahmen, wenn technologisch richtig angewendet, mit Energieeinsparung, Leistungssteigerung, Laufzeitverlängerung und Qualitätssicherung verbunden sind, jedoch auch Maß an Sensorik und intelligenter Automation sowie Aufmerksamkeit des Betreiberpersonals erfordern, um das erreichte hohe Niveau der Effektivität und Schadstoffminderung zu halten.

15

Dem Grundgedanken der NOx-Minderung bei Hochtemperaturprozessen, wie der Glasschmelze, folgend sind aus DE 195 20 650 A1 Brenner-Düsensteinkombinationen und aus DE 102 24 769 Freistrahlbrenner mit Öffnungswinkel um 20° und minimalem Mündungsdurchmesser von 70 mm in zylindrischer Brennereinsatzbohrung ohne 5 nachgeordneten Düsenstein bekannt geworden, die durch niederturbulente Brenngaseinbringung eine verzögerte Mischung von Brenngas und Verbrennungsluft erzeugen und mit abgesenkten Flammenwurzeltemperaturen in einzelnen Anwendungen bezogen auf das Ausgangsniveau akzeptable NOx-Minderungseffekte erzielt haben.

10 Konstruktionen wie in DE 102 24 769 weisen keinerlei Möglichkeiten auf, auf Durchsatzschwankungen des typischen Leistungsbereiches zu reagieren, sondern sind mit turbulenzerzeugenden Zentraldüsen ausgestattet, die innen am Gaszuführungsrohr anliegend nur in vorderer Position wirksam sind und dort eine schnelle Entfernung vom NOx-mindernden Betrieb verursachen. Die alleinige Verringerung des 15 Querschnittes der Diffusorwurzel reicht nicht aus, um die technologisch erforderliche Flammenform in Richtung und Länge auf veränderte Brennstoffdurchsätze anzupassen.

Bei geringem Durchsatz besteht das Problem, dass die Gasaustrittsgeschwindigkeit drastisch absinkt, wodurch die separat zugeführte Verbrennungsluft durch ihren 20 deutlich höheren Impuls den Gasstrahl in der Weise zu stören vermag, dass die Freistrahlarakteristik verloren geht und die gewünschte Positionierung der Flamme zum Wärmegut, die durch Richtung und Länge bestimmt ist, nicht mehr aktiv beeinflusst werden kann. Im extremen Fall saugt sich die Verbrennungsluft das Brenngas aus der Injektoröffnung und die ursprünglich beabsichtigte verzögerte 25 Mischung und Startreaktion tritt bereits unmittelbar an der Abrisskante der Verbrennungsluftzuführung ein. Der Vorteil der bisher bekannt gewordenen Lösung, die Injektoröffnung ohne nachgeordneten Brennerdüsenstein im Verbrennungsraum anzuordnen, um den Kontakt des intermittierend zugeführten Brenngases mit dem Feuerfestmaterial zu vermeiden, wie es in der Ausführung DE 195 20 650 A1 auftritt, 30 ist damit aufgehoben.

Aus EP 0 513 414 B1 sind Vorrichtungen bekannt, die durch axial verschiebbare konische Düsen unmittelbar an der Hauptaustrittsdüse verschiedene Strömungsverhältnisse realisieren.

Lösungen wie in EP 0 513 414 B1 sind mit dem Nachteil behaftet, dass der mit 5 aufwendigen konischen Düsen einzustellende Gasstrahl nicht mit den zur optimalen verzögerten Mischung erforderlichen Auslaufstrecken ausgestattet ist und der nachgeordnete Düsenstein zusätzlich Turbulenzen verursacht.

Die Technologie der Brenngaseinbringung relativ zur baulich langfristig fixierten Luftzuführung ist bei den bekannten Lösungen mit teilweise erheblichen Nachteilen behaftet, 10 die Gefahren für das Feuerfestmaterial und somit für die Produktqualität und die Anlagenlaufzeit hervorrufen oder die einen NOx-mindernden Betrieb in nur engem Bereich erlauben.

Somit sind die bekannten Lösungen den gestiegenen Anforderungen an die Qualität 15 der Wärmeübertragung der Flamme an das Wärmegut, das Maß der NOx-Minderung und die Flexibilität der Befeuerung einer modernen Produktionsanlage nicht mehr gewachsen. Mit zunehmender Annäherung an das thermodynamische Optimum von Wärmeübertragung und Schadstoffminderung steigt der Bedarf an einfachen, beherrschbaren und reproduzierbaren Instrumenten, dieses Optimum stabil zu halten und die Vorteile voll in ökonomischen und ökologischen Nutzen umzusetzen.

20 Es ist deshalb die Aufgabe der Erfindung, die Nachteile der bekannten Techniken zu vermeiden, aber gleichzeitig die Vorteile des ungestörten Freistrahls bei gleichzeitiger Erweiterung des Arbeitsbereiches aufrechtzuerhalten.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Gasinjektor mit den Merkmalen 25 gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Dabei beruht der erfinderische Gedanke bei der Gestaltung des Injektors auf dem Durchmesserverhältnis des Diffusors und der Einführung einer Doppelfreistrahlftechnik. Mit dem neuen Konzept, das Durchmesserverhältnis von Mündung und Zuführungsrohr eng einzuschränken, gelingt es in nahezu jedem Anwendungsfall in kürzester Zeit

dem Gasstrom eine niederturbulente Freistrahllcharakteristik zu verleihen, ohne die erwähnten Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Die Charakteristik des Langdiffusors wird nicht von absoluten Dimensionen der Mündung bestimmt und begrenzt, sondern repräsentiert in weiten Bereichen strömungstechnisch optimale Bedingungen der 5 Brenngaszuführung. Zeitraubende „trial and error“-Verfahren zur Bestimmung des optimalen Betriebspunktes entfallen, und die Parameter sind leicht auf andere Anlagen übertragbar. In durchgeführten Versuchen konnten die Einfahrphasen von mehreren Monaten auf wenige Wochen reduziert werden. Insbesondere die Gefahren für das Feuerfestmaterial, die durch verbesserte Wärmeübertragung und damit verbundene 10 Absenkung des Brennstoffdurchsatzes und Verringerung des Gasimpulses auftreten können, werden ausgeschlossen. Negative Auswirkungen wie Auswaschungen und flächige Abplatzungen, die erst nach 1 bis 2 Jahren augenscheinlich werden, können damit vermieden werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme 15 auf die Zeichnungen ausführlicher beschrieben.

Fig. 1 zeigt die seitliche Schnittdarstellung des vorderen Teils eines erfindungsgemäß, in eine Brennereinsatzöffnung eingebauten Gasinjektors.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt des gesamten erfindungsgemäß Gasinjektors mit einer ersten Ausführungsform einer Schließ- und Regelungsvorrichtung.

20 Fig. 3 zeigt einen Schnitt des gesamten erfindungsgemäß Gasinjektors mit einer zweiten Ausführungsform einer Schließ- und Regelungsvorrichtung.

In Fig. 1 ist die Position eines erfindungsgemäß Gasinjektors dargestellt, der durch die Lage der Mündung eines Langdiffusors 3 am Ende einer Brennereinsatzöffnung 6 bestimmt ist. Der erfindungsgemäß Gasinjektor ist mit einem Gaszuführungsrohr 1 und einer Mündung 2 ausgebildet, wobei die Verbindung zwischen dem Gaszuführungsrohr 1 und der Mündung 2 den Langdiffusor 3 mit einem Freistrahloffnungswinkel bildet. Die erfindungsgemäß Ausführung des Langdiffusors 3, bestimmt durch das Durchmesserverhältnis von Gaszuführungsrohr 1 und Mündung 2, das kleiner als drei ist, gewährleistet die niederturbulente Brennstoffeinbringung in 25 einem weiten Anwendungsspektrum.

In hohem Maße wird die Stabilität und Flexibilität der niederturbulenten Brennstoffzufuhr durch Einführung eines zweiten Freistrahls in der Wurzel des Langdiffusors 3 gesteigert. Dieser wird durch ein Zentraldüsenrohr 4 realisiert, dessen Mündung ebenfalls als Freistrahloffnungswinkel, vorzugsweise von ungefähr 20°, ausgebildet ist. Die 5 gedachte Verlängerung 7 der Mantellinie der Mündung 8 des Zentraldüsenrohres 4 geht direkt in die Mantellinie des Langdiffusors 3 über. Dabei ist das Zentraldüsenrohr 4 vorzugsweise im Gaszuführungsrohr 1 unter Ausbildung eines Ringspaltes 9 zwischen Zentraldüsenrohr 4 und dem Innenumfang des Gaszuführungsrohres 1 angeordnet. Vorzugsweise ist außerdem eine Schließ- und Regelungsvorrichtung 11 oder 16 zur Regelung der Teilströme durch das Zentraldüsenrohr 4 und den Ringspalt 9 vorgesehen. Dadurch ist eine zusätzliche Modifikation des Verhältnisses der Teilströme durch das Zentraldüsenrohr 4 und den Ringspalt 9 möglich und erlaubt die Einstellung eines niederturbulenten Freistrahls bei den verschiedensten Brennstoffdurchsätzen, da die Aufteilung der Teilströme in einer solchen Entfernung zur 15 Mündung 8 erfolgt, dass beide niederturbulent in den Langdiffusor 3 eintreten und so trotz differenzierender Eingangsparameter die volle Wärmeübertragungsleistung und NOx-Minderungswirkung entfalten.

Stabilisierend und flexibilitätssteigernd wirkt auch die Anordnung eines wassergekühlten Ringes 5, der die meistens ganzmetallisch ausgeführte und luftgekühlte 20 Mündung 2 vor thermischem Verschleiß schützt. Kühlwasseranschlüsse 14 führen das Kühlmedium an den Mündungsbereich des Injektors. Der wassergekühlte Ring 5 ist zwischen Vor- und Rücklauf des Kühlwasseranschlusses 14 durch eine Trennwand 25 geschlossen, wodurch das Kühlwasser einmal durch den Hohlkörper des Ringes strömt und wieder austritt. Gleichzeitig bildet der Mündungskühlring 5 einen zwar kontaktfreien, aber nahen Abschluss zur Brennereinsatzöffnung 6 und verhindert damit unerwünschten Falschlufteinbruch. Die Brennereinsatzöffnung 6 ist in Strömungsrichtung vorzugsweise konisch verjüngt ausgebildet, so dass eine vertikale und horizontale Auswinkelung des gesamten Injektors in dem sich dahinter befindlichen Freiraum 10 möglich wird, so dass Richtung und Lage des Brennstofffreistrahls relativ 30 zur eintretenden Verbrennungsluft und zum Wärmegut bestimmt werden können. Das Vorsehen einer sich in Strömungsrichtung konisch verjüngenden Brennereinsatzöffnung 6 gewährleistet und erweitert die gezielte Nutzung des Freiraumes 10 als Optimierungsparameter ohne den ausströmenden Freistahl zu stören, wie es aus bisherigen Brenner-Düsensteinkombinationen bekannt ist. Um die volle Verfügbarkeit

des Freiraumes 10 zur Auswinkelung des Injektors zu gewährleisten, ist der wassergekühlte Ring 5 vorzugsweise um die Achse des Injektors drehbar, wodurch der Kühlwasseranschluss 14 jeweils in den nicht zur Auswinkelung in Anspruch genommenen Teil des Freiraums 10 montierbar ist.

5 Die gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehene Aufteilung der Teilströme im Zentraldüsenrohr 4 und Ringspalt 9 zwischen Gaszuführungsrohr 1 und Zentraldüsenrohr 4 kann innerhalb oder außerhalb des Gaszuführungsrohres 1 erfolgen, wofür entsprechende Schließ- und Regelungsvorrichtungen vorgesehen sind.

In Fig. 2 ist die Regelung innerhalb des Gaszuführungsrohres 1 dargestellt. Zwischen 10 Gasrohr 1 und Zentraldüsenrohr 4 ist ein axial verschiebbarer Konus 11 angeordnet, der mit einer Schrägen der Innenwandung des Gaszuführungsrohres 1 zusammenwirkt und den Ringspalt 9 zwischen beiden regeln und in extremer Einstellung vollständig schließen kann. Die axiale Verschiebung des Konus 11 kann über eine Spindel 12 oder andere geeignete Einrichtungen erfolgen, die durch einen Spindelantrieb 13 in 15 Bewegung versetzt wird. Das vollständige Schließen des Ringspaltes 9 stellt den unteren Arbeitspunkt des Injektors dar, d. h., 100% des Gasstromes fließen durch das Zentraldüsenrohr 4. Vollständiges Öffnen des Ringspaltes 9 durch Zurückziehen des Konus 11 entgegen der Strömungsrichtung stellt den oberen Arbeitspunkt mit vollem Brennstoffdurchsatz dar. Die Zwischenstellungen sind durch Verschieben des Konus 20 11 stufenlos einstellbar.

Im zweiten Fall, der in Fig. 3 dargestellt ist, wird der Gesamtgasstrom vor Eintritt in das Gaszuführungsrohr 1 leitungstechnisch aufgeteilt. Ein Nebengaszuführungsrohr 15 zweigt von einer in das Gaszuführungsrohr 1 mündenden Gesamtgaszuführung 17 ab und beschickt direkt das Zentraldüsenrohr 4. In jeder der beiden Zuführungsleitungen 25 befindet sich ein Ventil 16 zur Einstellung des jeweiligen Teilgasstromes. Beide Teilströme, sowohl der durch den Ringspalt 9 als auch der durch das Zentraldüsenrohr 4 sind durch die separat angeordneten Ventile 16 zu 100 % abschaltbar und dazwischen stufenlos einstellbar. Andere Schließ- und Regelungsvorrichtungen sind denkbar.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

- 1 Gaszuführungsrohr
- 2 Mündung Langdiffusor
- 3 Langdiffusor
- 5 4 Zentraldüsenrohr
- 5 wassergekühlter Ring
- 6 Brennereinsatzöffnung
- 7 gedachte Verlängerung der Mantellinie des Zentraldüsenrohrs
- 8 Mündung Zentraldüsenrohr
- 10 9 Ringspalt
- 10 Freiraum
- 11 Konus
- 12 Spindel
- 13 Spindelantrieb
- 15 14 Kühlwasseranschluss
- 15 Nebengaszuführungsrohr
- 16 Ventil
- 17 Gesamtgaszuführung

Patentansprüche

1. Gasinjektor zur stickoxidmindernden Befeuerung regenerativ beheizter Industrieöfen mit einem Gaszuführungsrohr (1) und einer Mündung (2) wobei deren Verbindung einen Langdiffusor (3) mit einem Freistrahloffnungswinkel bildet, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers der Mündung (2) und des Durchmessers des Gaszuführungsrohres (1) kleiner als drei ist.
2. Gasinjektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gaszuführungsrohres (1) ein Zentraldüsenrohr (4) mit einer einen Freistrahloffnungswinkel bildenden Mündung unter Ausbildung eines Ringspaltes (9) zum Führen eines Teilgasstromes zwischen Gaszuführungsrohr (1) und Zentraldüsenrohr (4) so angeordnet ist, dass die gedachte Verlängerung der Mantellinie (7) der Zentraldüsenrohrmündung (8) in die Mantellinie des Langdiffusors (3) übergeht.
3. Gasinjektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts vom Zentraldüsenrohr (4) eine Schließ- und Regelungsvorrichtung für die Teilgasstromeinstellung angeordnet ist.
4. Gasinjektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließvorrichtung aus zwei separaten Ventilen besteht, die in einem Gesamtgaszuführungsrohr (17) und in einem davon abgezweigten Nebengaszuführungsrohr (15), das direkt das Zentraldüsenrohr (4) beschickt, angeordnet sind.
5. Gasinjektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließvorrichtung als ein auf dem Außenumfang des Zentraldüsenrohres (4) axial verschiebbarer und mit einer konischen Fläche der Innenwandung des Gaszuführungsrohres (1) zusammenwirkender Konus (11) ausgebildet ist.
6. Gasinjektor nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließvorrichtung (11; 16) um mehr als das fünffache des Innendurchmessers des Zentraldüsenrohres (4) von dessen Mündung (8) entgegen der Strömungsrichtung zurückgesetzt angeordnet ist.

7. Gasinjektor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mündung (2) des Langdiffusors (3) an ihrem Außenumfang mit einem wassergekühlten Ring (5) ausgestattet ist.
8. Gasinjektor gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der wassergekühlte Ring (5) separat angeordnet ist.  
5
9. Gasinjektor gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der wassergekühlte Ring (5) um die Achse des Gasinjektors drehbar ist.
10. Gasinjektor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Langdiffusor (3) und der Ring (5) zusammen in einer entgegen der Gasströmungsrichtung sich erweiternden Brennereinsatzöffnung (6) so angeordnet sind, dass der Abstand zwischen dem wassergekühlten Ring (5) und der Brennereinsatzöffnung (6) minimal ist und die Achse des Gasinjektors um den Mittelpunkt der Mündung (2) drehbar ist.  
10

Fig. 1

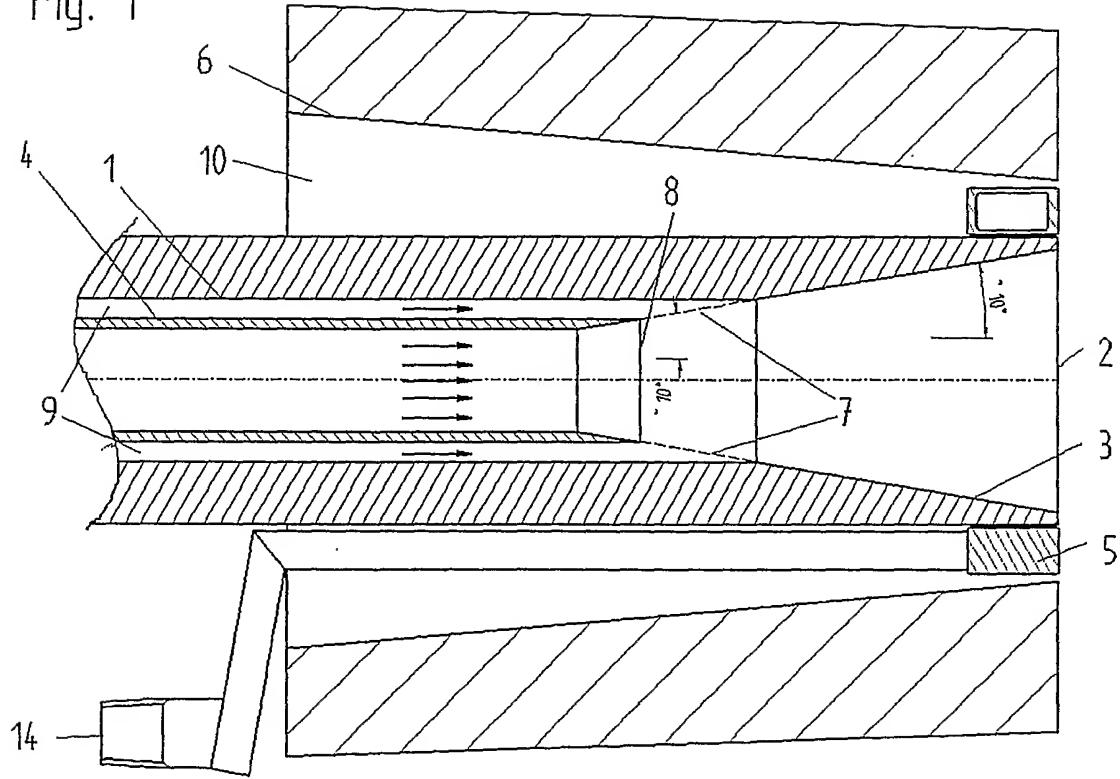
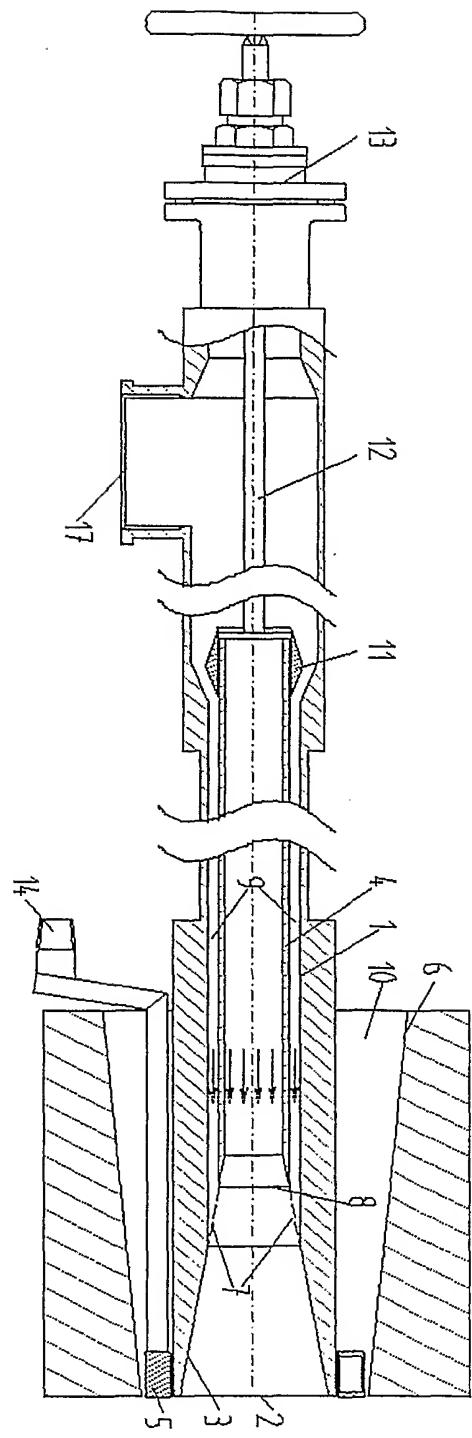
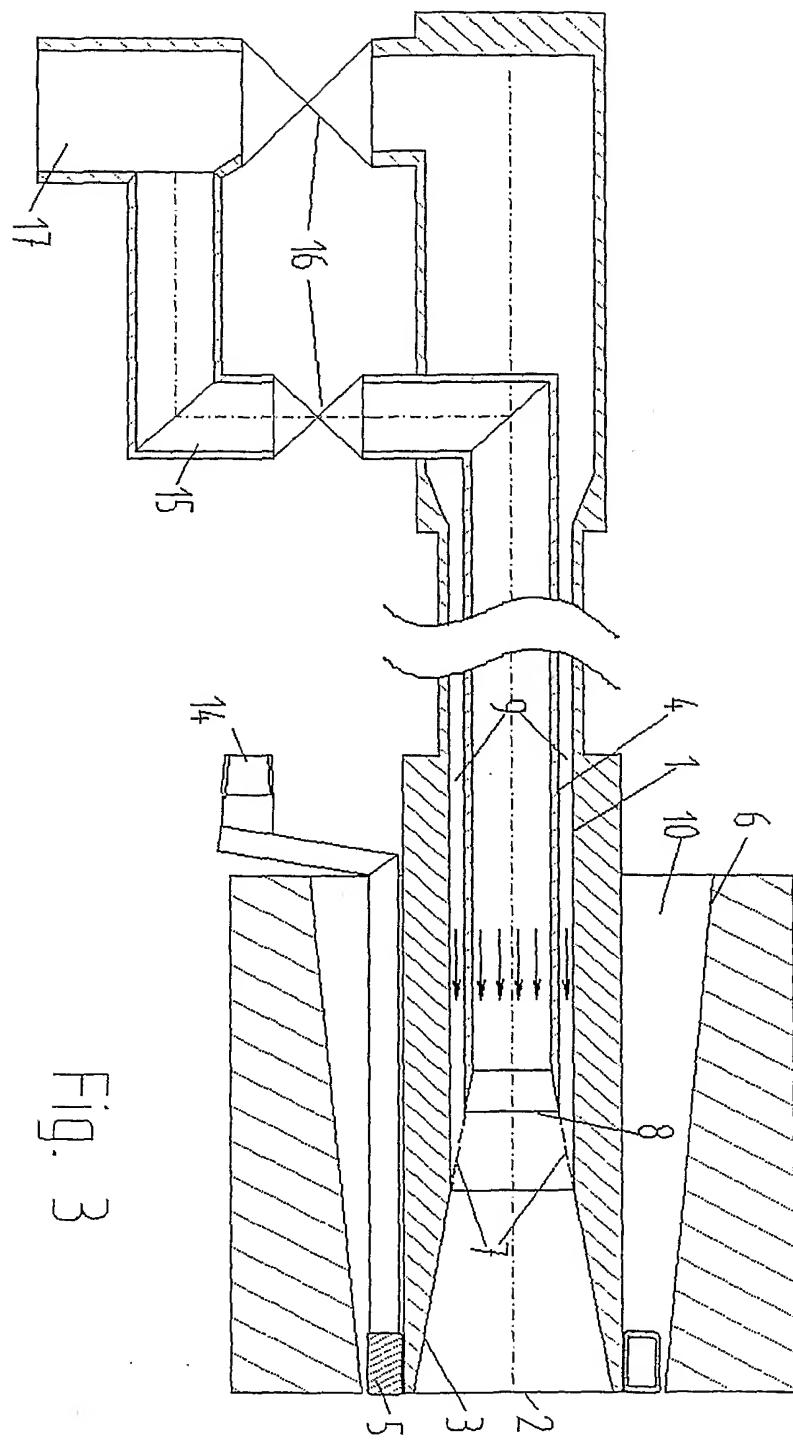


Fig. 2





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/003210

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F23D14/58 F23D14/66 F23D14/78 F23D14/22 F23C5/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F23D F23C F23M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 24 769 A1 (STG SOFTWARE & TECHNOLOGIE GLAS GMBH COTTBUS) 17 July 2003 (2003-07-17) cited in the application the whole document -----	1-10
A	DE 195 20 650 A1 (SOFTWARE & TECHNOLOGIE GLAS GMBH, 03058 KIEKEBUSCH, DE) 12 December 1996 (1996-12-12) cited in the application the whole document -----	1
A	EP 0 513 414 A (HOTWORK INTERNATIONAL S.A.) 19 November 1992 (1992-11-19) cited in the application the whole document -----	1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

21 June 2005

Date of mailing of the International search report

28/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coli, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

## Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/003210

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 10224769	A1 17-07-2003	NONE		
DE 19520650	A1 12-12-1996	WO 9641989	A1	27-12-1996
EP 0513414	A 19-11-1992	EP 0513414	A1	19-11-1992
		DE 59108409	D1	23-01-1997
		ES 2094769	T3	01-02-1997

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/003210

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F23D14/58 F23D14/66 F23D14/78

F23D14/22 F23C5/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F23D F23C F23M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 24 769 A1 (STG SOFTWARE & TECHNOLOGIE GLAS GMBH COTTBUS) 17. Juli 2003 (2003-07-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-10
A	DE 195 20 650 A1 (SOFTWARE & TECHNOLOGIE GLAS GMBH, 03058 KIEKEBUSCH, DE) 12. Dezember 1996 (1996-12-12) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	EP 0 513 414 A (HOTWORK INTERNATIONAL S.A.) 19. November 1992 (1992-11-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

21. Juni 2005

28/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coli, E

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/003210

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10224769	A1 17-07-2003	KEINE		
DE 19520650	A1 12-12-1996	WO 9641989	A1	27-12-1996
EP 0513414	A 19-11-1992	EP 0513414	A1	19-11-1992
		DE 59108409	D1	23-01-1997
		ES 2094769	T3	01-02-1997